

花粉バイオミメティクス

- 相分離構造を用いた高分子マイクロ粒子の作成 -

Pollen Biomimetics

-Preparation of Phase Separated Polymer Microparticles-

バイオ・マテリアル学科 カートハウス オラフ (Olaf Karthaus)

Pollen particles are fascinating biological structures with the sole purpose to transfer genetic material from one flower to the other. Pollen particles have a very durable outer shell, the exine that is formed by sporopollenin with distinct surface structures that are specific for the plant species. Analysis showed that sporopollenin is a crosslinked polymer that is formed by a diffusion process during pollen development. Here, this process is mimicked by using an evaporating oil in water emulsion of a polymer mixture.

花粉は不思議で驚くような存在です。おおよそ直径 $20\text{ }\mu\text{m}$ 前後のごく微小な丸い粒。25万種類もの花粉があり、その全てが形状が異なっています。また、子孫を残すために遺伝子を「守る」「遠くまで運ぶ」という二つの重大なミッション遂行のため、紫外線、低・高湿度、熱などどんな過酷な環境にも耐えうる強靱な外壁の材料や構造を持っています。このような花粉を人工的に真似ることがこの研究の目標です。

花粉と構造の似た高分子微粒子の作成は以下のようにしました。ポリスチレンとポリメチルメタクリル酸の有機溶媒と水を用いて乳化状態を作り出し、基板に塗布し、ポリマーブレンドの混合粒子を作製しました。使用する乳化剤（ポリビニルアルコール、キトサン、グアルガムなど）によって微粒子の相分離構造が違ってきます。その結果、「ヤヌス粒子」（それぞれ高分子の相は半球）、「ラズベリー粒子」（高分子粒子の表面に小さい相分離構造がある）などのモルフロジーの作製に成功し、粒子の平均直径は高分子濃度で制御できることがわかりました。また、エンブラのポリスルフォンを用いたポリスチレンブレンド粒子は非常に微小なラズベリー粒子になることがわかりました。非常に微小な表面構造になる理由はポリスルフォンの表面エネルギーが小さいことによると考えられます。さらに、乳化状態の水溶液に独自に合成した無機材料（単分散シリカ粒子、金のナノコロイド）と既成の無機材料（酸化チタンナノ結晶）を分散し、高分子微粒子の表面に無機材料を吸着させることにも成功しました。

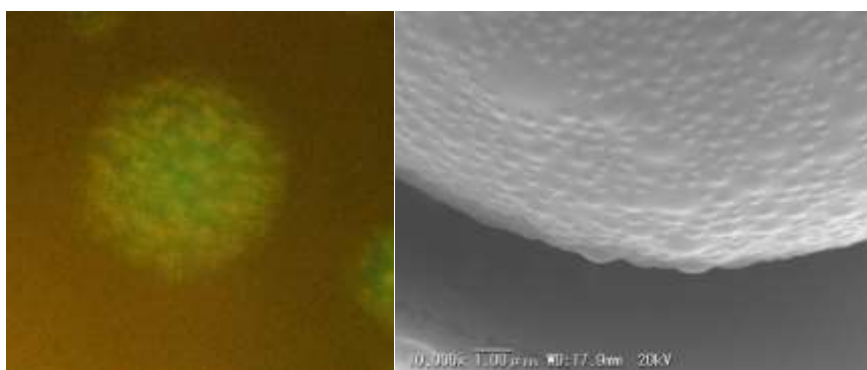


Fig 1. Fluorescence microscope image (left) and scanning electron microscope image (right) of phase separated polystyrene/polysulfone microparticles.